

\~15~

PAT-NO: JP409275323A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09275323 A  
TITLE: SAW DEVICE AND ITS MANUFACTURE  
PUBN-DATE: October 21, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
KURAMASU, KEIZABURO  
SASAKI, ATSUSHI  
TAKAYAMA, RYOICHI  
TAKAHASHI, MUNEO  
YAMASHITA, KIYOHARU  
NAKANISHI, ATSUSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD	N/A

APPL-NO: JP08083683

APPL-DATE: April 5, 1996

INT-CL (IPC): H03H003/08, H03H009/145 , H03H009/25

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent short-circuit defect due to a metal scrap by providing a protection film of 2-layer structure on a transducer consisting of interdigital electrode layer on the surface of a piezoelectric substrate.

SOLUTION: An aluminum electrode 21 for an interdigital transducer electrode is formed on a piezoelectric substrate 1 and a protection film 22 with a 2-layer configuration using a silicon carbide for an upper layer and using a

silicon oxide film or a silicon oxide carbide film for a lower layer is formed on the piezoelectric substrate 1. Thus, a short-circuit is prevented by reducing fluctuation of a SAW filter characteristic and amount of hydrogen added at forming of a protection film is controlled to form a film suitable for a design specification of a SAW device and the SAW device with high quality and high reliability is obtained.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-275323

(43)公開日 平成9年(1997)10月21日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 H	3/08	7259-5 J	H 0 3 H	3/08
	9/145	7259-5 J		9/145
		7259-5 J		D
		7259-5 J		C
	9/25	7259-5 J		9/25
				B

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平8-83683

(22)出願日 平成8年(1996)4月5日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 倉増 敬三郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 佐々木 厚

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 高山 了一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 SAWデバイスおよびその製造方法

(57)【要約】

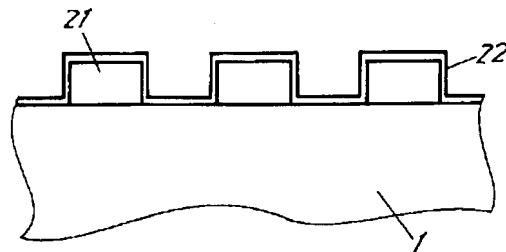
【課題】 環境雰囲気あるいはパッケージ時に落下する金属屑によるショート不良を防止する保護膜を有するSAWフィルタを提供することを目的とする。

【解決手段】 インターデジタルトランスデューサ電極2が形成された圧電体基板1上にシリコンカーバイドまたはシリコン膜を上層とし、酸化珪素膜または酸化炭化珪素膜を下層とした2層構成よりなる保護膜22を形成した。

1 圧電体基板

21 電極

22 保護膜



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電基板と、この圧電基板の表面上に設けた櫛形状の電極層よりなるトランスデューサ部と、少なくともこのトランスデューサ部に形成した保護膜を含み、この保護膜は上層がシリコンカーバイド膜で、下層が酸化珪素または酸化炭化珪素膜よりなる2層構成であるSAWデバイス。

【請求項2】 圧電基板と、この圧電基板の表面上に設けた櫛形状の電極層よりなるトランスデューサ部と、少なくともこのトランスデューサ部に形成した保護膜を含み、この保護膜は上層がシリコン膜で下層が酸化珪素膜の2層構成であるSAWデバイス。

【請求項3】 圧電基板の表面上に櫛形状の電極層よりなるトランスデューサ部を形成した後に、この基板を真空装置内に配置してシリコンカーバイドをターゲットとしてアルゴンと酸素または水の混合ガス中でスパッタして酸化炭化珪素または酸化珪素膜を形成した後に、アルゴンガスまたはアルゴンガスと水素ガス中でスパッタしてシリコンカーバイド膜を形成する請求項1記載のSAWデバイスの製造方法。

【請求項4】 圧電基板の表面上に櫛形状の電極層よりなるトランスデューサ部を形成した後に、この基板を真空装置内に配置してシリコンをターゲットとしてアルゴンと酸素または水の混合ガス中でスパッタして酸化珪素膜を形成した後に、アルゴンガスまたはアルゴンガスと水素ガス中でスパッタしてシリコン膜を形成する請求項2記載のSAWデバイスの製造方法。

【請求項5】 圧電基板の表面上に櫛形状の電極層よりなるトランスデューサ部を形成した後に、この基板を真空装置内に配置して酸化珪素をターゲットとしてスパッタ成膜し酸化珪素皮膜を形成し、その後連続してシリコンカーバイドまたはシリコンをターゲットとしてスパッタを行いシリコンカーバイドまたはシリコン膜を形成する請求項1または請求項2記載のSAWデバイスの製造方法。

【請求項6】 圧電基板の表面上に櫛形状の電極層よりなるトランスデューサ部を形成した後に、この基板を真空装置内に配置して電子ビーム蒸着により酸化珪素膜を形成し、その後連続的にシリコンカーバイド膜またはシリコン膜を成膜する請求項1または請求項2記載のSAWデバイスの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はSAWデバイスおよびその製造方法に関するもので、より詳しくはインターデジタルトランスデューサ電極の保護膜及びその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】SAWデバイスは圧電基板の表面上にA1よりなる櫛形状の電極を設けたトランスデューサ部

からなり、この電極部は通常露出した状態でパッケージに気密封止して使用される。

【0003】通信需要の増大につれて使用する周波数が高周波帯になってきているが、この高周波用のSAWデバイスはタンタル酸リチウム(LiTaO<sub>3</sub>)やニオブ酸リチウム(LiNbO<sub>3</sub>)のような電気機械結合係数の大きな基板を用い、かつ微細な櫛形電極を形成して構成される。

【0004】図7に共振器構造のSAWデバイスの基本構成を示す。11は圧電基板で高周波用SAWデバイスでは先述のLiTaO<sub>3</sub>またはLiNbO<sub>3</sub>が用いられている。12は入力電極、13は出力電極、14、15は反射器電極であり、これら入力電極12、出力電極13及び反射器電極14、15でトランスデューサ部が構成されている。図示したトランスデューサ構成は2ポートタイプであるが、SAWデバイス構成は1ポートタイプや横モードあるいは縦モード等の電極構成や、これらの基本のトランスデューサ部をラダー構成としたラダー型、あるいはトランスバーサルタイプ等の構成もある。しかし、トランスデューサ部の電極の配線ピッチ等については、目標とする周波数で決まり、設計方法ではあまり変化しない。したがって、従来の技術の課題については図7の構成で十分説明できる。なお、図7においては本発明の説明上特に必要がないために、パッケージやワイヤリード線等は図示していない。

【0005】通信周波数帯の高周波化にともないSAWデバイスのインターデジタルトランスデューサ電極の線幅や線間もサブミクロンが要求されるようになってきている。表面波が伝搬する面は非常に敏感であるために通常は保護膜等は形成せず、露出したままで気密封止されて使用されている。しかし、このパッケージ中に存在する微小な金属屑がインターデジタルトランスデューサ電極上に落ちると電極間のショート不良を発生し、フィルタとして使用できなくなるという問題があった。特にこのショート不良の発生は何時発生するかを予測し難く、最終ユーザ段階でも発生する点で大きな問題であった。さらに、高周波になるにつれ、線幅や線間隔が小さくなり、より微細な金属屑でもショート不良となる問題があった。この防止策として、SiO<sub>2</sub>膜をSAWデバイス電極上に形成する方法や、ポリイミドを塗布する方法が提案されているが、ショート防止効果を出すに必要な膜厚を取ろうとすると、SAW特性が大きく変化してしまう問題があった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明はこの金属屑の付着によるショート不良を2層構成の保護膜により防止し、信頼性を向上したSAWデバイスおよびその製造方法を提供することを目的とするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】そしてこの目的を達成す

るために本発明は、圧電基板と、この圧電基板の表面上に設けた櫛形形状の電極層よりなるトランスデューサ部と、少なくともこのトランスデューサ部に形成した保護膜を含み、この保護膜は上層がシリコンカーバイドまたはシリコンで下層が酸化炭化珪素または酸化珪素膜の2層構成としたものであり、これにより金属層の付着によるショート不良を防止し、信頼性を向上したSAWデバイスが得られる。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、圧電基板と、この圧電基板の表面上に設けた櫛形形状の電極層よりなるトランスデューサ部と、少なくともこのトランスデューサ部に形成した保護膜を含み、この保護膜は上層がシリコンカーバイド膜で下層が酸化珪素または酸化炭化珪素膜よりなる2層構成のSAWデバイスであり、金属層によるショート防止に充分な膜厚で、かつSAWデバイスの特性に与える影響を小さくする作用を有する。

【0009】本発明の請求項2に記載の発明は、圧電基板と、この圧電基板の表面上に設けた櫛形形状の電極層よりなるトランスデューサ部と、少なくともこのトランスデューサ部に形成した保護膜を含み、この保護膜は上層がシリコン膜で下層が酸化珪素膜の2層構成のSAWデバイスであり、金属層によるショート防止に充分な膜厚で、かつSAWデバイスの特性に与える影響を小さくする作用を有する。

【0010】本発明の請求項3に記載の発明は、圧電基板の表面上に櫛形形状の電極層よりなるトランスデューサ部を形成した後に、この基板を真空装置内に配置してシリコンカーバイドをターゲットとしてアルゴンと酸素または水の混合ガス中でスパッタして酸化炭化珪素または酸化珪素膜を形成した後に、アルゴンガスまたはアルゴンガスと水素ガス中でスパッタしてシリコンカーバイド膜を形成する請求項1記載のSAWデバイスの製造方法であり、シリコンカーバイドまたはシリコン膜は水素を適量混合して成膜することによりその比抵抗を任意に制御可能であることから、櫛形電極の電極間距離に応じて添加する水素量を可変することで最適な膜特性を制御できる作用を有する。

【0011】本発明の請求項4に記載の発明は、圧電基板の表面上に櫛形形状の電極層よりなるトランスデューサ部を形成した後に、この基板を真空装置内に配置してシリコンをターゲットとしてアルゴンと酸素または水の混合ガス中でスパッタして酸化珪素膜を形成した後に、アルゴンガスまたはアルゴンガスと水素ガス中でスパッタしてシリコン膜を形成する請求項2記載のSAWデバイスの製造方法であり、シリコンカーバイドまたはシリコン膜は水素を適量混合して成膜することによりその比抵抗を任意に制御可能であることから、櫛形電極の電極間距離に応じて添加する水素量を可変することで最適な

膜特性を制御できる作用を有する。

【0012】本発明の請求項5に記載の発明は、圧電基板の表面上に櫛形形状の電極層よりなるトランスデューサ部を形成した後に、この基板を真空装置内に配置して酸化珪素をターゲットとしてスパッタ成膜し酸化珪素皮膜を形成し、その後連続してシリコンカーバイドまたはシリコンをターゲットとしてスパッタを行いシリコンカーバイドまたはシリコン膜を形成する請求項1または請求項2記載のSAWデバイスの製造方法であり、シリコンカーバイドまたはシリコン膜は水素を適量混合して成膜することによりその比抵抗を任意に制御可能であることから、櫛形電極の電極間距離に応じて添加する水素量を可変することで最適な膜特性を制御できる作用を有する。

【0013】本発明の請求項6に記載の発明は、圧電基板の表面上に櫛形形状の電極層よりなるトランスデューサ部を形成した後に、この基板を真空装置内に配置して電子ビーム蒸着により酸化珪素膜を形成し、その後連続的にシリコンカーバイド膜またはシリコン膜を成膜する請求項1または請求項2記載のSAWデバイスの製造方法であり、蒸着による成膜方式で行うことにより金属層によるショート防止に充分な膜厚で、かつSAW特性に与える影響を小さくできる構成の膜を膜厚測定を行いながら高精度に成膜できる作用を有する。

【0014】以下、本発明の実施の形態について、図1から図6を用いて説明する。

（実施の形態1）図1に本発明の実施の形態によるSAWデバイスのインターデジタルトランスデューサ電極部の断面構造を示す。1は圧電体基板、21はインターデジタルトランスデューサ電極を構成するアルミニウム電極で、22は本実施の形態1、2および3で作成した保護膜である。本実施の形態1のSAWフィルタは下記のようにして作成した。まず、図2に示すようなパターン構成（a）とその等価回路構成（b）を有する872MHzのラダータイプのSAWフィルタを用いた。1は圧電体基板で、本実施の形態では36° Y-Xタンタル酸リチウム（LiTaO<sub>3</sub>）を用いた。2はインターデジタルトランスデューサ電極、3は反射器電極で、これらはアルミニウム膜より作成されている。この基板を高周波スパッタ装置にセットし、酸素ガスを10%含むアルゴンガス中、室温でスパッタ成膜して約10nmの厚さの酸化炭化珪素膜を作成した。その後、引き続いてアルゴンガスのみでスパッタしてシリコンカーバイド膜を形成することで、図1に示すSAWフィルタを作成した。

【0015】比較のために、同一のフィルタ構造の基板上にシリコンカーバイド膜のみと酸化珪素膜のみを形成した試料も作成した。このように保護膜を形成した基板を所定のサイズにダイシングし、パッケージに組み込んだ後に、SAWフィルタ特性とショート防止効果を測定した。図3に、成膜した膜厚（トータル膜厚）と周波数

変化および挿入損失の増加量を測定した結果を示す。図3からわかるように、酸化珪素膜のみを形成した試料52では、挿入損失の増加は小さいが、周波数変化が大きい。一方、シリコンカーバイド膜のみを形成した試料51では、周波数変化は小さいが、挿入損失の増加量が大きい結果が得られた。それに対して、本発明のシリコンカーバイド膜と酸化炭化珪素膜の2層構造よりなる保護膜53では、挿入損失及び周波数変化量ともに小さな値が得られた。

\*  
表 1

保護膜	膜厚（トータル膜厚）	破壊電圧
SiC/SiC <sub>x</sub> O <sub>y</sub>	30 (nm)	60V以上
SiC	同上 (nm)	同上
SiO <sub>2</sub>	同上 (nm)	同上
なし	0 (nm)	1V以下

（試料は各20個ずつ測定）

【0018】保護膜の効果はSiCやSiO<sub>2</sub>膜でも有るが、挿入損失や周波数変動量も含めて考えれば、本発明の2層構造膜が有利であることは明白である。

【0019】なお、本実施の形態1では下層膜は酸化炭化珪素膜としたが、酸化珪素膜でも特に問題はない。この酸化珪素膜の作成方法として、酸化珪素をターゲットとして成膜しても良いし、シリコンカーバイドをターゲットとして酸素ガスと放電電力を適正に選ぶことで作成する事も可能である。また、上層のシリコンカーバイド膜は水素を添加することで膜の比抵抗を変化させること

から、設計内容により適当に選択することが可能である。

【0020】また、シリコンを上層に用いて、下層に酸化珪素膜を用いても同様の効果が得られる。この場合にも、シリコン膜を作成するときに水素ガスを添加して成膜すると比抵抗を変化させることは説明するまでもない。

【0021】下層膜及び上層膜の厚さは特に限定されるものではなく、基板材料や電極ピッチ等により最適な値を選択することができる。

【0022】（実施の形態2）本実施の形態2では図4※

\*【0016】これらの膜について、金属屑が落下したときのショート防止効果を比較評価した結果を（表1）に示す。評価方法は、約20μmの大きさのNi粒子をインターデジタルトランスデューサ電極上に数個落とした後に、C-Vチャージ法により両電極間の絶縁性が破壊される電圧で比較評価した。

【0017】

【表1】

※に示すようなパターン構成のSAWフィルタ上に保護膜を形成した。基板はLiNbO<sub>3</sub>を用い、中心周波数は902MHzで電極設計は縦モード方式である。この基板上に上層がSiC膜で、下層が酸化珪素膜をスパッタリングで作成した。このフィルタの挿入損失と周波数変動量を測定した結果を図5に示す。なお、図5では比較のためにシリコンカーバイド膜のみと酸化珪素膜のみを成膜した結果も示す。図5からわかるように、酸化珪素膜52を設けた場合には周波数変動が大きい。一方、シリコンカーバイド膜51を形成した場合には、挿入損失が大きい結果が得られた。それに対して、シリコンカーバイド膜を上層とし、酸化珪素膜を下層とした2層構成の保護膜55の場合には、挿入損失、周波数変動量ともに小さな値が得られた。さらに、この場合についてもショート防止効果を確認するために、Ni粒子をインターデジタルトランスデューサ電極上に落とし、同様にC-Vチャージ法によりショート発生電圧を評価した。評価した試料の膜厚は約30nmであった。結果を（表2）に示す。

【0023】

【表2】

表 2

保 護 膜	膜厚 (トータル膜厚)	破壊電圧
SiC/SiO <sub>x</sub>	30 (nm)	60V以上
SiC	30 (nm)	同上
SiO <sub>2</sub>	30 (nm)	同上
なし	0 (nm)	1V以下

(試料は各20個ずつ測定)

【0024】(表2)からわかるように、ショート防止に対してはどの保護膜も効果があったが、SAWフィルタ特性を含めると本発明のSiC/SiO<sub>x</sub>構成の膜が最も望ましい結果であった。

【0025】なお、上層のシリコンカーバイド膜は水素を添加することで膜の比抵抗を可変できることから、SAWデバイスの設計仕様により最適な水素の量を選択することが可能である。

【0026】また、シリコンを上層に用いて、下層に酸化珪素膜を用いても同様の効果が得られる。この場合にも、シリコン膜を作成するときに水素ガスを添加して成膜すると比抵抗を可変できることは説明するまでもない。

【0027】(実施の形態3) 本実施の形態3では、水晶基板上にインターデジタルトランスデューサ電極が設\*

\*けられている中心周波数が130MHzのIFフィルタを用いた。この基板上にシリコン膜を上層とし、酸化珪素膜を下層とした2層構造の保護膜を設けた。比較のために、シリコン膜のみと酸化珪素膜のみの試料も作成した。このようにして作成したSAWフィルタの特性を評価した結果を図6に示す。図6からわかるように、シリコン膜57のみでは周波数の変動が大きく、また酸化珪素膜52でも周波数の変動が大きい。これに対して、シリコン膜と酸化珪素膜の2層構成膜58では周波数変動が小さい結果が得られている。この場合にも、ショート防止効果について評価した。この結果を(表3)に示す。

【0028】

【表3】

表 3

保 護 膜	膜厚 (トータル膜厚)	破壊電圧
SiC/SiO <sub>x</sub>	20 (nm)	30V以上
SiC	同上 (nm)	30V以上
SiO <sub>2</sub>	同上 (nm)	30V以上
なし	0 (nm)	1V以下

(試料は各20個ずつ測定)

【0029】水晶基板の場合には、すべての保護膜で挿入損失の増加があるために、ショート防止のために形成できる膜厚は他の場合よりは異なる。このために、膜厚として20nmの試料で評価した。コートしなかった試料では、1V以下に対して、保護膜を形成した試料では30V以上の破壊電圧を有しており、保護膜の効果ははっきりしていた。

【0030】なお、本実施の形態のすべてにわたって、電極材料としてはAlを用いたが、本発明はAlに限定されるものでなく、一般に使用されているAl合金電極などでも同じ効果が得られる。

【0031】

【発明の効果】以上のように本発明は圧電基板の表面上※50

※に設けた櫛形状の電極層よりなるトランスデューサ部に形成した2層構造の保護膜構成としたものであり、SAWフィルタ特性の変動を少なくしてショート防止ができる効果を有すると共に、保護膜の成膜時に添加する水素量を制御することでSAWデバイスの設計仕様に適した膜が形成でき、高品質で信頼性の高いSAWデバイスを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態のSAWフィルタのトランスデューサ部の断面図

【図2】本発明の実施の形態1に用いたSAWフィルタのパターン構成と等価回路構成図

【図3】本発明の実施の形態1による周波数変化量と挿

入損失の増加量を測定した結果を示す図

【図4】本発明の実施の形態2に用いたSAWフィルタのパターン構成図

【図5】本発明の実施の形態2による周波数変化量と挿入損失の増加量を測定した結果を示す図

【図6】本発明の実施の形態3による周波数変化量と挿入損失の増加量を測定した結果を示す図

【図7】従来のSAWデバイスの基本構成図

【符号の説明】

1 圧電体基板

2 インターデジタルトランスデューサ電極

3 反射器電極

21 電極

22 保護膜

51 シリコンカーバイド(SiC)

52 酸化珪素(SiO<sub>2</sub>)

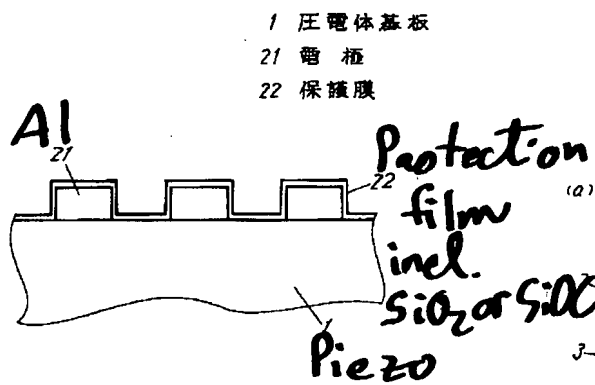
53 シリコンカーバイド/酸化炭化珪素(SiC/SiC<sub>x</sub>O<sub>y</sub>)

55 シリコンカーバイド/酸化珪素(SiC/SiO<sub>x</sub>)

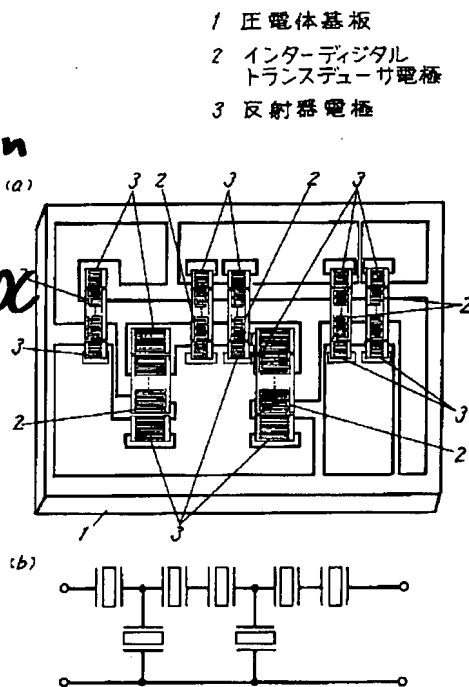
10 57 シリコン(Si)

58 シリコン/酸化珪素(Si/SiO<sub>x</sub>)

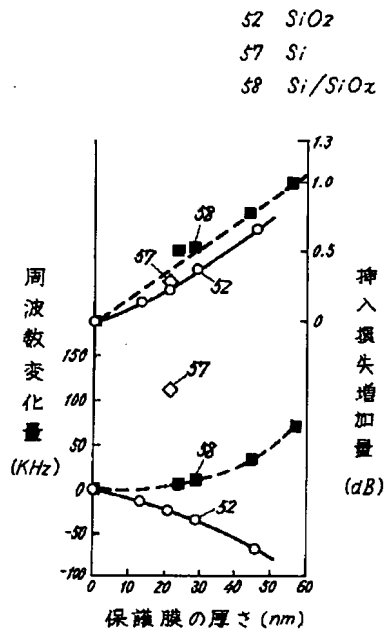
【図1】



【図2】

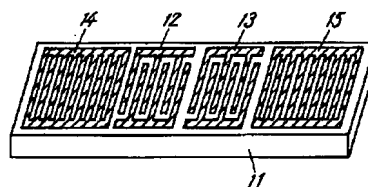


【図6】



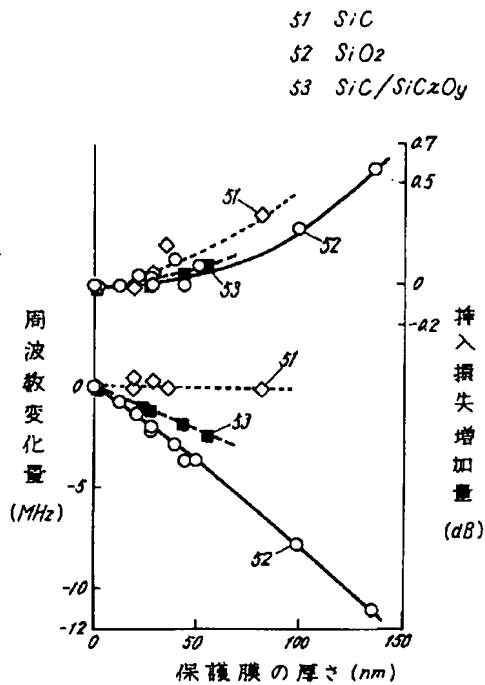
【図7】

11 圧電基板  
12 入力電極  
13 出力電極  
14, 15 反射器電極

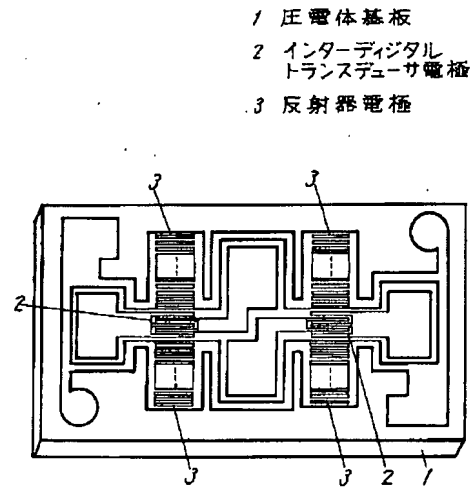




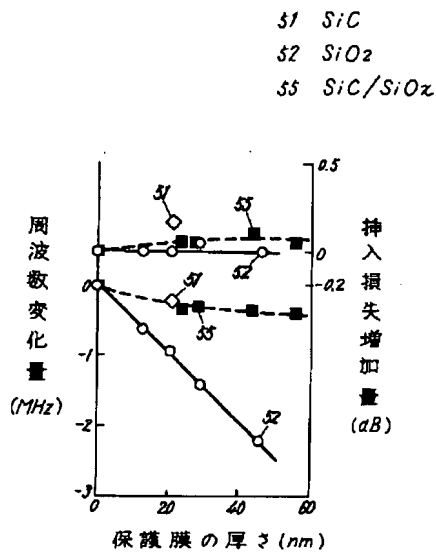
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 ▲高▼橋 宗子  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内

(72)発明者 山下 清春  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内

(72)発明者 中西 淳  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] This protective coat is a piezo-electric substrate, the transducer section which consists of an electrode layer of the Kushigata configuration established on the front face of this piezo-electric substrate, and a SAW device which is the two-layer configuration to which the upper layer is the silicon carbide film, and a lower layer consists of oxidization silicon or oxidized coal-ized silicon film including the protective coat formed on this transducer section at least.

[Claim 2] For a lower layer, the upper layer is [ this protective coat ] a piezo-electric substrate, the transducer section which consists of an electrode layer of the Kushigata configuration established on the front face of this piezo-electric substrate, and the SAW device it is [ device ] the two-layer structure of the oxidization silicon film with a silicone film including the protective coat formed on this transducer section at least.

[Claim 3] The manufacture approach of the SAW device according to claim 1 which carries out a spatter in argon gas or argon gas, and hydrogen gas, and forms the silicon carbide film after arranging this substrate in vacuum devices, carrying out a spatter in an argon, oxygen, or the mixed gas of water by using silicon carbide as a target after forming the transducer section which consists of an electrode layer of the Kushigata configuration on the front face of a piezo-electric substrate, and forming oxidized coal-ized silicon or the oxidation silicon film.

[Claim 4] The manufacture approach of the SAW device according to claim 2 which carries out a spatter in argon gas or argon gas, and hydrogen gas, and forms a silicone film after arranging this substrate in vacuum devices, carrying out a spatter in an argon, oxygen, or the mixed gas of water by using silicon as a target after forming the transducer section which consists of an electrode layer of the Kushigata configuration on the front face of a piezo-electric substrate, and forming the oxidation silicon film.

[Claim 5] The manufacture approach of the SAW device according to claim 1 or 2 which arranges this substrate in vacuum devices, forms an oxidation silicon coat, performs a spatter continuously after that by carrying out spatter membrane formation, using oxidation silicon as a target, and using silicon carbide or silicon as a target, and forms silicon carbide or a silicone film after forming the transducer section which consists of an electrode layer of the Kushigata configuration on the front face of a piezo-electric substrate.

[Claim 6] The manufacture approach of the SAW device according to claim 1 or 2 which arranges this substrate in vacuum devices, forms the oxidization silicon film by electron beam evaporation, and forms the silicon carbide film or a silicone film continuously after that after forming the transducer section which consists of an electrode layer of the Kushigata configuration on the front face of a piezo-electric substrate.

---

[Translation done.]

[MENU](#)

[SEARCH](#)

[INDEX](#)

[JAPANESE](#)

[BACK](#)

15 / 15

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the protective coat and its manufacture approach of an INTADEJITARUTORANSUDEYUSA electrode in more detail about a SAW device and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] A SAW device consists of the transducer section which prepared the electrode of the Kushigata configuration which consists of aluminum on the front face of a piezo-electric substrate, and it is used for it in the condition of having usually exposed, carrying out the hermetic seal of this polar zone to a package.

[0003] Although the frequency used along with increase of communication link need is becoming a high frequency band, using a substrate with a big electromechanical coupling coefficient like lithium tantalate (LiTaO<sub>3</sub>) or lithium niobate (LiNbO<sub>3</sub>), the SAW device for these high frequency forms the detailed Kushigata electrode, and is constituted.

[0004] The basic configuration of the SAW device of resonator structure is shown in drawing 7. As for 11, with the SAW device for high frequency, LiTaO<sub>3</sub> or LiNbO<sub>3</sub> of point \*\* are used with the piezo-electric substrate. As for an input electrode and 13, an output electrode, and 14 and 15 is [ 12 ] reflector electrodes, and the transducer section consists of these input electrodes 12, an output electrode 13, and reflector electrodes 14 and 15. Although the illustrated transducer configurations are two port types, a SAW device configuration also has a configuration the ladder mold which considered electrode configurations, such as one port type, and the transverse mode or the longitudinal mode, and the transducer section of these bases as the ladder configuration, transversal type. However, about the wiring pitch of the electrode of the transducer section, it is decided by the target frequency and seldom changes by the design approach. Therefore, the configuration of drawing 7 can explain the technical problem of a Prior art enough. In addition, since there is no need on explanation of this invention especially in drawing 7, neither a package nor wire lead wire is illustrated.

[0005] Submicron one is increasingly required also for between the line breadth of the INTADEJITARUTORANSUDEYUSA electrode of a SAW device, or a line with high-frequency-izing of a communication link frequency band. Since the field which a surface wave spreads is very sensitive, a protective coat etc. is not formed, but it is usually used, carrying out the hermetic seal of it, been exposed. However, when the minute metal waste which exists in this package fell on the INTADEJITARUTORANSUDEYUSA electrode, short [ inter-electrode / poor ] was generated, and there was a problem of it becoming impossible to use it as a filter. It was a big problem at the point which cannot predict easily when especially generating short [ this / poor ] is generated, and is generated also in the last user phase. Furthermore, there was a problem from which line breadth and line spacing become small, and more detailed metal waste also becomes short poor as it became a RF. Although the approach of forming SiO<sub>2</sub> film on a SAW device electrode and the approach of applying polyimide were proposed as this preventive measure, when it was going to take thickness required to take out the

	Error Definition	Err ors
1		
2		
3		

short prevention effectiveness, there was a problem from which a SAW property changes a lot.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention prevents short [ by adhesion of this metal waste / poor ] by the protective coat of a two-layer configuration, and aims at offering the SAW device which improved dependability, and its manufacture approach.

[0007]

[Means for Solving the Problem] And the transducer section which this invention becomes from the electrode layer of the Kushigata configuration established on the front face of a piezo-electric substrate and this piezo-electric substrate in order to attain this purpose, A lower layer considers [ the upper layer ] this protective coat as the two-layer configuration of oxidized coal-ized silicon or the oxidation silicon film with silicon carbide or silicon including the protective coat formed on this transducer section at least. This prevents short [ by adhesion of metal waste / poor ], and the SAW device which improved dependability is obtained.

[0008]

[Embodiment of the Invention] The transducer section which consists of an electrode layer of the Kushigata configuration where invention of this invention according to claim 1 was prepared on the front face of a piezo-electric substrate and this piezo-electric substrate, It is the SAW device of the two-layer configuration which, as for this protective coat, a lower layer becomes [ the upper layer ] from oxidization silicon or the oxidized coal-ized silicon film by the silicon carbide film including the protective coat formed on this transducer section at least. It has the operation which makes small effect which is sufficient thickness for the short prevention by metal waste, and it has on the property of a SAW device.

[0009] this protective coat have the operation which make small the effect which the upper layer be thickness a lower layer be the SAW device of the two-layer structure of the oxidization silicon film , and sufficient at a silicone film for the short prevention by metal waste , and have on the property of a SAW device including the protective coat which invention of this invention according to claim 2 form on this transducer section at least with a piezo-electric substrate and the transducer section which consist of an electrode layer of the Kushigata configuration established on the front face of this piezo-electric substrate .

[0010] After invention of this invention according to claim 3 forms the transducer section which consists of an electrode layer of the Kushigata configuration on the front face of a piezo-electric substrate After arranging this substrate in vacuum devices, carrying out a spatter in an argon, oxygen, or the mixed gas of water by using silicon carbide as a target and forming oxidized coal-ized silicon or the oxidation silicon film It is the manufacture approach of the SAW device according to claim 1 which carries out a spatter in argon gas or argon gas, and hydrogen gas, and forms the silicon carbide film. Since silicon carbide or a silicone film is controllable to arbitration in the specific resistance by carrying out optimum dose mixing of the hydrogen, and forming membranes, it has the operation which can control the optimal film property by carrying out adjustable [ of the amount of hydrogen added according to the inter-electrode distance of the Kushigata electrode ].

[0011] After invention of this invention according to claim 4 forms the transducer section which consists of an electrode layer of the Kushigata configuration on the front face of a piezo-electric substrate After arranging this substrate in vacuum devices, carrying out a spatter in an argon, oxygen, or the mixed gas of water by using silicon as a target and forming the oxidation silicon film It is the manufacture approach of the SAW device according to claim 2 which carries out a spatter in argon gas or argon gas, and hydrogen gas, and forms a silicone film. Since silicon carbide or a silicone film is controllable to arbitration in the specific resistance by carrying out optimum dose mixing of the hydrogen, and forming membranes, it has the operation which can control the optimal film property by carrying out adjustable [ of the amount of hydrogen added according to the inter-electrode distance of the Kushigata electrode ].

[0012] After invention of this invention according to claim 5 forms the transducer section which consists of an electrode layer of the Kushigata configuration on the front face of a piezo-electric substrate

	Error Definition	Err ors
4		
5		
6		



Arrange this substrate in vacuum devices, and by using oxidation silicon as a target, carry out spatter membrane formation and an oxidation silicon coat is formed. It is the manufacture approach of the SAW device according to claim 1 or 2 which performs a spatter by using silicon carbide or silicon as a target continuously after that, and forms silicon carbide or a silicone film. Since silicon carbide or a silicone film is controllable to arbitration in the specific resistance by carrying out optimum dose mixing of the hydrogen, and forming membranes, it has the operation which can control the optimal film property by carrying out adjustable [ of the amount of hydrogen added according to the inter-electrode distance of the Kushigata electrode ].

[0013] After invention of this invention according to claim 6 forms the transducer section which consists of an electrode layer of the Kushigata configuration on the front face of a piezo-electric substrate. Arrange this substrate in vacuum devices and the oxidation silicon film is formed by electron beam evaporation. By thickness sufficient by being the manufacture approach of the SAW device according to claim 1 or 2 which forms the silicon carbide film or a silicone film continuously after that, and carrying out by the membrane formation method by vacuum evaporation for the short prevention by metal waste. And it has the operation which can form the film of a configuration of that effect which it has on a SAW property can be made small with high precision while performing thickness measurement.

[0014] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained using drawing 6 from drawing 1.

(Gestalt 1 of operation) The cross-section structure of the INTADEJITARUTORANSUDEYUSA polar zone of the SAW device by the gestalt of the operation of this invention to drawing 1 is shown. It is the aluminum electrode with which 1 constitutes a piezo electric crystal substrate and 21 constitutes an INTADEJITARUTORANSUDEYUSA electrode, and 22 is the protective coat created with the gestalten 1, 2, and 3 of this operation. The SAW filter of the gestalt 1 of this operation was created as follows. First, the SAW filter ladder type [ 872MHz ] which has a pattern configuration (a) as shown in drawing 2, and its equal circuit configuration (b) was used. 1 is a piezo electric crystal substrate and used 36-degree Y-X lithium tantalate (LiTaO<sub>3</sub>) with the gestalt of this operation. 2 is an INTADEJITARUTORANSUDEYUSA electrode, 3 is a reflector electrode, and these are created from the aluminum film. This substrate was set in the RF sputtering system, among the argon gas which contains oxygen gas 10%, spatter membrane formation was carried out at the room temperature, and the oxidized coal-ized silicon film with a thickness of about 10nm was created. Then, the SAW filter shown in drawing 1 was created by carrying out a spatter only by argon gas succeedingly, and forming the silicon carbide film.

[0015] The sample in which only the silicon carbide film and the oxidation silicon film were formed on the substrate of the filter structure where it is the same for a comparison was also created. Thus, after carrying out the dicing of the substrate in which the protective coat was formed to predetermined size and including in a package, an SAW filter property and the short prevention effectiveness were measured. The result of having measured the augend of the thickness (total thickness) which formed membranes to drawing 3, frequency change, and an insertion loss is shown. Frequency change is large, although the increment in an insertion loss is small by the sample 52 in which only the oxidation silicon film was formed so that drawing 3 may show. On the other hand, by the sample 51 in which only the silicon carbide film was formed, although frequency change was small, the result with the large augend of an insertion loss was obtained. By the protective coat 53 which consists of two-layer structure of the silicon carbide film of this invention, and the oxidized coal-ized silicon film, the insertion loss and the value with small frequency variation were acquired to it.

[0016] The result of having carried out comparative evaluation of the short prevention effectiveness when metal waste falls about these film is shown in (Table 1). After the evaluation approach dropped nickel particle with a magnitude of about 20 micrometers partly on the INTADEJITARUTORANSUDEYUSA electrode, comparative evaluation of it was carried out on the electrical potential difference by which the insulation between two electrodes is destroyed by the C-V charging method.

[0017]

[Table 1]

表 1

保 護 膜	膜厚 (トータル膜厚)	破壊電圧
SiC/SiC <sub>x</sub> O <sub>y</sub>	30 (nm)	60V以上
SiC	同上 (nm)	同上
SiO <sub>2</sub>	同上 (nm)	同上
なし	0 (nm)	1V以下

(試料は各20個ずつ測定)

[0018] Although the effectiveness of a protective coat also has SiC and SiO<sub>2</sub> film, if it thinks also including an insertion loss or the amount of frequency drifts, it is clear that the two-layer structure film of this invention is advantageous.

[0019] In addition, although the lower layer film was used as the oxidized coal-sized silicon film with the gestalt 1 of this operation, especially a problem does not have the oxidation silicon film, either. It is also possible to create by forming oxidation silicon as a target and choosing oxygen gas and discharge power proper by using silicon carbide as a target as the creation approach of this oxidation silicon film.

Moreover, since the upper silicon carbide film can carry out adjustable [ of the membranous specific resistance ] by adding hydrogen, it can be suitably chosen according to the contents of a design.

[0020] Moreover, the same effectiveness is acquired, even if it uses silicon for the upper layer and uses the oxidation silicon film for a lower layer. Also in this case, when creating a silicone film, it is not necessary to explain that it can carry out adjustable [ of the specific resistance ] as adding hydrogen gas and forming membranes.

[0021] Especially the thickness of the lower layer film and the upper film is not limited, and can choose the optimal value with a substrate ingredient, an electrode pitch, etc.

[0022] (Gestalt 2 of operation) With the gestalt 2 of this operation, the protective coat was formed on the SAW filter of a pattern configuration as shown in drawing 4. A substrate is [ the electrode design of center frequency ] a longitudinal-mode method in 902MHz using LiNbO<sub>3</sub>. The lower layer created [ the upper layer ] the oxidation silicon film by sputtering by the SiC film on this substrate. The result of having measured the insertion loss and the amount of frequency drifts of this filter is shown in drawing 5. In addition, drawing 5 also shows the result of having formed only the silicon carbide film and the oxidation silicon film for the comparison. A frequency drift is large, when the oxidation silicon film 52 is formed so that drawing 5 may show. On the other hand, when the silicon carbide film 51 was formed, the result with a large insertion loss was obtained. In the case of the protective coat 55 of the two-layer configuration which made the silicon carbide film the upper layer and used the oxidation silicon film as the lower layer, the insertion loss and the value with the small amount of frequency drifts were acquired to it. Furthermore, even if it attaches in this case, in order to check the short prevention effectiveness, nickel particle was dropped on the INTADEJITARUTORANSUDEYUSA electrode and the C-V charging method estimated the short generated voltage similarly. The thickness of the evaluated sample was about 30nm. A result is shown in (Table 2).

[0023]

[Table 2]

表 2

保 護 膜	膜厚 (トータル膜厚)	破壊電圧
SiC/SiO <sub>x</sub>	30 (nm)	60V以上
SiC	30 (nm)	同上
SiO <sub>2</sub>	30 (nm)	同上
なし	0 (nm)	1V以下

(試料は各20個ずつ測定)

[0024] As shown in (Table 2), to short prevention, every protective coat was effective, but when the SAW filter property was included, it was a result with the most desirable film of the SiC/SiO<sub>x</sub> configuration of this invention.

[0025] In addition, since the upper silicon carbide film can carry out adjustable [ of the membranous specific resistance ] by adding hydrogen, it can choose the amount of the optimal hydrogen by the design specification of a SAW device.

[0026] Moreover, the same effectiveness is acquired, even if it uses silicon for the upper layer and uses the oxidation silicon film for a lower layer. Also in this case, when creating a silicone film, it is not necessary to explain that it can carry out adjustable [ of the specific resistance ] as adding hydrogen gas and forming membranes.

[0027] (Gestalt 3 of operation) With the gestalt 3 of this operation, the IF filter whose center frequency with which the INTADEJITARUTORANSUDEYUSA electrode is prepared on the Xtal substrate is 130MHz was used. The protective coat of the two-layer structure which made the silicone film the upper layer and used the oxidation silicon film as the lower layer was prepared on this substrate. For the comparison, the sample of only a silicone film and the oxidation silicon film was also created. Thus, the result of having evaluated the property of the created SAW filter is shown in drawing 6. Fluctuation of a frequency is large and the oxidation silicon film 52 also has large fluctuation of a frequency only at a silicone film 57 so that drawing 6 may show. On the other hand, the result with a small frequency drift is obtained by the two-layer configuration film 58 of a silicone film and the oxidation silicon film. Also in this case, it evaluated about the short prevention effectiveness. This result is shown in (Table 3).

[0028]

[Table 3]

表 3

保 護 膜	膜厚 (トータル膜厚)	破壊電圧
SiC/SiO <sub>x</sub>	20 (nm)	30V以上
SiC	同上 (nm)	30V以上
SiO <sub>2</sub>	同上 (nm)	30V以上
なし	0 (nm)	1V以下

(試料は各20個ずつ測定)

[0029] In the case of the Xtal substrate, since there is an increment in an insertion loss by all protective coats, the thickness which can be formed for short prevention differs rather than other cases. For this reason, the 20nm sample estimated as thickness. By the sample which did not carry out a coat, to less than [ 1V ], it has the breakdown voltage beyond 30V, and the effectiveness of a protective coat had

clarified by the sample in which the protective coat was formed.

[0030] In addition, although all the gestalten of this operation were covered and aluminum was used as an electrode material, this invention is not limited to aluminum and the effectiveness same as aluminum alloy electrode currently generally used is acquired.

[0031]

[Effect of the Invention] while have the effectiveness which consider this invention as the protective coat configuration of the two-layer structure formed on the transducer section which consist of an electrode layer of the Kushigata configuration established on the front face of a piezo-electric substrate , lessen fluctuation of an SAW filter property , and can perform short prevention as mentioned above , the film suitable for the design specification of a SAW device can form by control the amount of hydrogen which add at the time of membrane formation of a protective coat , it be quality and a reliable SAW device can offer .

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The sectional view of the transducer section of the SAW filter of the gestalt of 1 operation of this invention

[Drawing 2] The pattern configuration and equal circuit block diagram of an SAW filter which were used for the gestalt 1 of operation of this invention

[Drawing 3] Drawing showing the result of having measured the frequency variation by the gestalt 1 of operation of this invention, and the augend of an insertion loss

[Drawing 4] The pattern block diagram of an SAW filter used for the gestalt 2 of operation of this invention

[Drawing 5] Drawing showing the result of having measured the frequency variation by the gestalt 2 of operation of this invention, and the augend of an insertion loss

[Drawing 6] Drawing showing the result of having measured the frequency variation by the gestalt 3 of operation of this invention, and the augend of an insertion loss

[Drawing 7] The basic block diagram of the conventional SAW device

[Description of Notations]

1 Piezo Electric Crystal Substrate

2 INTADEJITARUTORANSUDEYUSA Electrode

3 Reflector Electrode

21 Electrode

22 Protective Coat

51 Silicon Carbide (SiC)

52 Oxidation Silicon (SiO<sub>2</sub>)

53 Silicon Carbide / Oxidized Coal-ized Silicon (SiC/SiC<sub>x</sub>O<sub>y</sub>)

55 Silicon Carbide / Oxidation Silicon (SiC/SiO<sub>x</sub>)

57 Silicon (Si)

58 Silicon / Oxidation Silicon (Si/SiO<sub>x</sub>)

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

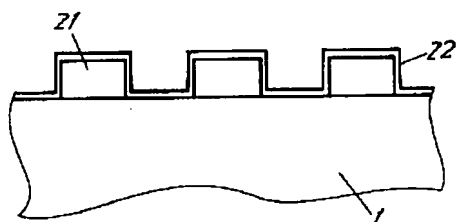
JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

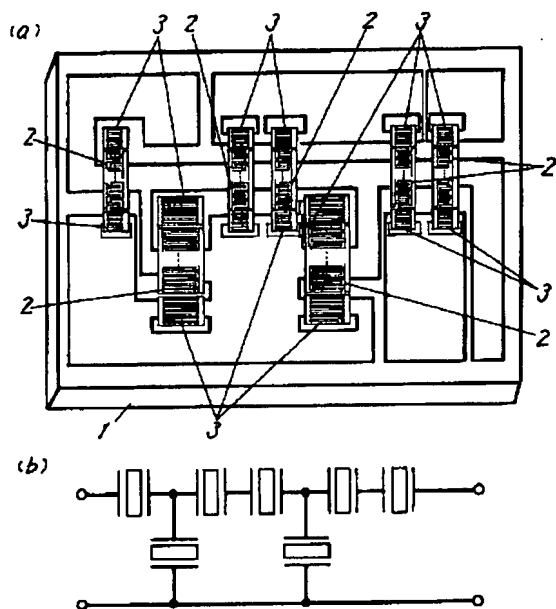
[Drawing 1]

- 1 圧電体基板  
21 電極  
22 保護膜



[Drawing 2]

- 1 圧電体基板  
2 インターデジタル  
トランスデューサ電極  
3 反射器電極



[Drawing 6]

**JAPANESE** [JP,09-275323,A]

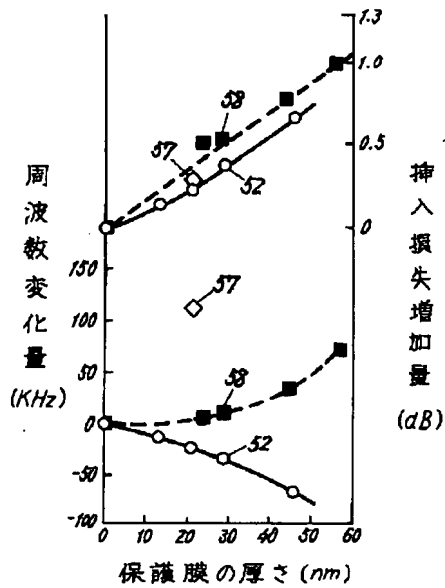
---

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE  
INVENTION TECHNICAL PROBLEM MEANS DESCRIPTION OF DRAWINGS DRAWINGS

---

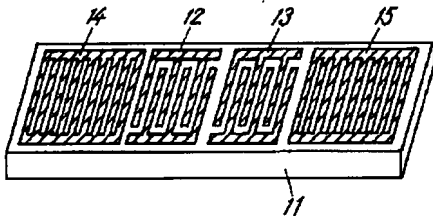
[Translation done.]

52  $\text{SiO}_2$   
 57  $\text{Si}$   
 58  $\text{Si/SiO}_x$



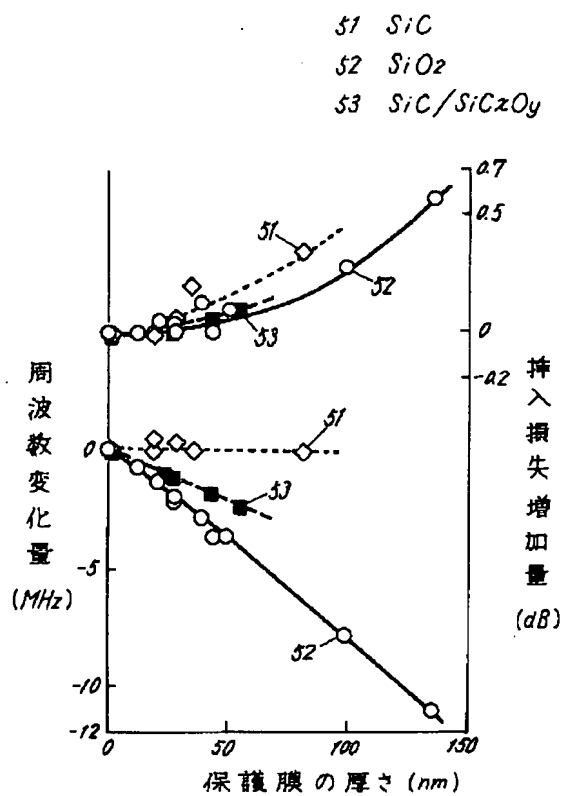
[Drawing 7]

11 圧電基板  
 12 入力電極  
 13 出力電極  
 14,15 反射器電極



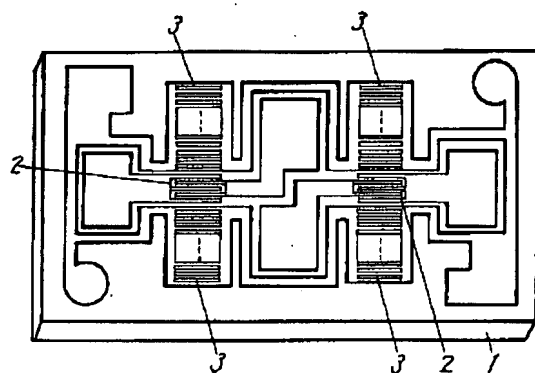
[Drawing 3]





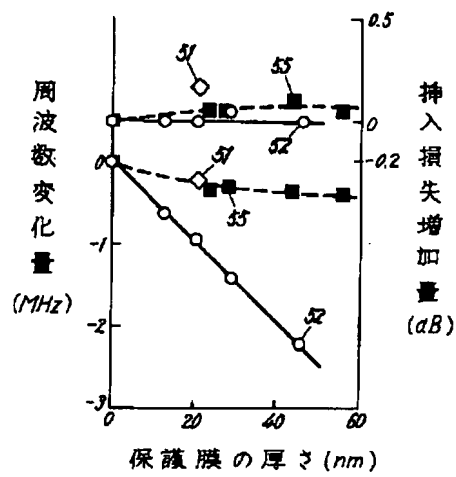
[Drawing 4]

- 1 圧電体基板  
 2 インターデジタル  
 トランスデューサ電極  
 3 反射器電極



[Drawing 5]

51 SiC  
52 SiO<sub>2</sub>  
55 SiC/SiO<sub>2</sub>



[Translation done.]